

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-282883

(43)Date of publication of application : 18.11.1988

(51)Int.Cl.

G06F 15/60

H04N 1/46

H04N 9/74

(21)Application number : 62-118336

(71)Applicant : NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>

(22)Date of filing : 15.05.1987

(72)Inventor : YAMADA MITSUO
HASEGAWA TAKASHI

(54) COLOR VISION CONVERTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To simulate the color vision of a person abnormal in color vision and to evaluate the color vision while using a normal person by converting a separated color signal in accordance with color vision characteristics corresponding to the sorts of specified color vision abnormality.

CONSTITUTION: The sorts of color vision abnormality are specified and a chrominance signal of a picture is converted in accordance with the color vision characteristics based upon said specification. Namely, the titled device is provided with a separating means for separating an input video signal into plural chrominance signals, a specifying means for specifying the sort of color vision abnormality and a means for converting the separated chrominance signals in accordance with the color vision characteristics corresponding to the specified sort of color vision abnormality.

Consequently, colors which can not be easily decided by a person abnormal in color vision in graphic picture can be converted into colors to be easily decided. In addition, the simulation of color vision observed by the person abnormal in color vision can be executed.

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-282883

⑤ Int.Cl.⁴G 06 F 15/60
H 04 N 1/46
9/74

識別記号

3 1 0

庁内整理番号

6615-5B
6940-5C
Z-7245-5C

⑬ 公開 昭和63年(1988)11月18日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑭ 発明の名称 色覚変換装置

⑰ 特 願 昭62-118336

⑱ 出 願 昭62(1987)5月15日

⑲ 発 明 者 山 田 光 穂 東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会放送技術
研究所内⑲ 発 明 者 長 谷 川 敬 東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会放送技術
研究所内

⑳ 出 願 人 日 本 放 送 協 会 東京都渋谷区神南2丁目2番1号

㉑ 代 理 人 弁 理 士 谷 義 一

明 細 書

1. 発明の名称

色覚変換装置

2. 特許請求の範囲

入力映像信号を複数の色信号に分離する分離手
段と、

色覚異常の種類を指定する指定手段と、

前記指定した色覚異常の種類に対応する色覚特
性に従い、前記分離された色信号を変換する手段
と

を具備したことを特徴とする色覚変換装置。

(以下、余白)

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、画像の色情報を色覚異常者の色に対
する知覚特性にもとづいて変換する色覚変換装置
に関するものである。

[従来技術]

従来、色覚異常者が、グラフィック画像の配色
をどのように知覚しているかをシミュレートし、
あるいは容易に判別できるように、画像の色変換
を行なって表示する試みがなされた例はない。

[発明が解決しようとする問題点]

一般に色覚異常者は、判別できない配色は存在
するが、輝度差等がその配色に対応して付加され
ることにより容易に識別できるようになり、日常
生活上も不便を感じることは少ない。従来、文字放送の画面デザイン、ポスターデザ
インあるいは危険予知用信号(たとえば交通信
号)等の設計を行なう際に、正常者のみならず色
覚異常者にも見やすいものとするため、色覚異常
者を招いて評価実験を行ってきた。

しかしながら、色覚異常者の比率が男子の3～7%を占めているにもかかわらず、プライバシー等の問題により、十分な数の評価者を集めるのは困難な状況にあった。

そこで、本発明の目的は、過去から現在に至るまでの色覚異常に対する知見と電子技術とを組み合わせ、色覚異常者の色覚をシミュレートし、正常者を使って評価できる色覚変換装置を提供することにある。

また、本発明のもう1つの目的は、色覚異常者の見ているシーンの中から判別困難な配色を抜き出し、判別の容易な配色に変換することのできる色覚変換装置を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

このような目的を達成するために、本発明では、色覚異常の種類を指定し、その指定に従って、画像の色信号を指定された色覚特性に合わせて変換するようにする。

すなわち、入力映像信号を複数の色信号に分離する分離手段と、色覚異常の種類を指定する指定

手段と、指定した色覚異常の種類に対応する色覚特性に従い、分離された色信号を変換する手段とを具えたことを特徴とする。

〔作 用〕

本発明によれば、グラフィック画像に対して、色覚異常者が判別困難な配色について、判別を容易にするような色変換を行なうことができる。また、色覚異常者が見ている場合の色覚のシミュレーションを行なうことができる。

〔実施例〕

本発明の実施例としては、2つのモードがあり、これら2つのモードの両者を選択する方式もしくは、そのうちどちらか一方だけを備える装置としても実現できる。

まず、モードⅠは色覚異常者シミュレーションモードであり、正常者の作成したグラフィックスあるいは自然画像を後述するキーボード入力の指定に従い、各種色覚異常者の色に対する知覚特性に基づいて色変換を行ない、正常者が色覚異常者の見え方を体験できるモードである。

モードⅡは色覚異常者補助モードであり、入力された自然画像あるいはコンピュータグラフィック画像の中で、後述するキーボード入力指定に従い、キーボードで指定された種類の色覚異常者が判別困難な配色を抜き出し、輝度差および彩度差等の変換を行ない、その判別を容易にできるようにするモードである。たとえば、小学校等で色覚検査に使われる石原式色票は正常者には数字が読めるが、色覚異常者にはランダムな○の集合や異なった数字に見える。そこで、この装置を適用すると、色覚異常者にも正しい数字が浮きあがるようによく見えるようになる。

本発明を具体的に説明する前に、色覚異常について若干の説明をする。

色覚異常者は、先天性のものと後天性のものに分けられ、ここでは先天性のものを中心に説明を行なう。

第1表にその分類を示す。

第1表 色覚異常者の分類と簡略記号

原刺激の数による大別	色覚の性質による分類			
	三色型正常者(N)			桿体一色型異常者
三色型正常者	三色型第一異常者(PA)	三色型第二異常者(DA)	三色型第三異常者(TA)	
三色型異常者	二色型第一異常者(P)	二色型第二異常者(D)	二色型第三異常者(T)	錐体一色型異常者
二色型異常者				
一色型異常者				

ある任意の色を与え、それに対応して等色実験を行ない、被験者が等色に何色要したかにより、三色型、二色型、一色型に分ける。正常者は赤、緑、青、3色の刺激を必要とした三色型である。これに対して二色型は2色の刺激があれば、すべての色に等色できる人で、二色型(赤、緑)色覚異常者と呼ばれる。三色型色覚異常者は等色に3色刺激を必要とするが正常者と異なった傾向を示し、色弱とも呼ばれる。一色型色覚異常者は、1色の刺激があれば、あらゆる色と等色できる人であり、その数は極めて少ない、さて、二色型、三色型色覚異常の中でも、第1表に示すように第一、第二、第三異常と三種に分けられる。以下、各色覚異常者をこの表に示した略号、P、D、Tで示す。このうちPA(三色型第一異常者)が最も多く、男子の4~5%を占める。これに対して、女子は伴性遺伝であるため色覚異常者は極めて少ない。

色覚異常者の見ている色をシミュレートする装置を実現するためには、色覚異常者が見ている色

なりたたない。つまり、二色型色覚異常者の等色した結果は、正常者には全く異なった色となることがある。すなわち、二色型色覚異常者は赤と青を適当に加法混色してすべての色に等色することができる。

第7図は二色型色覚異常者(第一および第二)の等色実験結果の特性図である。実験は原刺激に赤と青を使用し、図中の P_N および D_N 点は中性点の波長を示す。

以上、説明したことをふまえ、本発明で採用することとした色覚特性の中で中心となる混同色線について、第8図の二色型色覚異常者の混同色線を示す特性図により説明する。第8図(A)、(B)および(C)はそれぞれ二色型色覚異常者P、DおよびTに対応し、図中Wは白色点、Nは中性点を示す。

色度図内に引かれている直線が、混同色線である。色覚異常者はこの線上の色を区別することができない。Wは白色点であり、白色点Wを通る混同色線がスペクトル軌跡と交わる点Nが中性点で

を知る必要がある。極めて稀な例として一方の眼は色覚正常でもう一方の眼が色覚異常の人がいる。このような人を被験者にして実験した結果を第5図の片眼異常者が左右の眼の見る色をマッチさせた測定値を示す特性図に示す。この実験は1人の被験者を2回にわたって測定したものである。第5図からわかるように、二色型色覚異常者では灰色に相当する502nm(ナノメータ)以上の波長の色はすべて正常者の570nmの色すなわち黄色に見え、502nm(灰色)以下の波長の色はすべて正常者の470nmの色すなわち青色に見えることがわかった。つまり、異常の眼の色覚は正常の眼の470nmおよび570nmの色のどちらかと同じになってしまうということである。

第6図は絶対閾法による分光感度の特性図であり、二色型色覚異常者PおよびDについての分光感度を示す。第6図からわかるように正常者と比べて、Pの場合は長波長側で、Dの場合は短波長側で感度が低い。ここで、二色型色覚異常者は正常者の等色結果をそのまま受け入れるがその逆は

ある。この中性点Nは二色型色覚異常者が白色に見える単色スペクトルを示す。1本の混同色線と隣り合う混同色線の間隔は第9図に示すいろいろな被験者の波長弁別能曲線を示す特性図における波長弁別閾 $\Delta\lambda$ に等しくとってある。

色覚異常者の見る色を示した第5図の特性からわかるように、色覚異常者は白色点Wを通る混同色線は白色に見え、この線より上方の色光はすべて黄、下方の色光はすべて青に見え、それぞれの混同色線上の色を色覚異常者は、影度のみで区別している。

なお、二色型第三異常者Tは先天性では存在しないと言われ後天性でも、その例は極めて稀である。

各混同色線上の色は影度で区別していると述べたが、具体的にどんな色に見えるかはデータは無い。したがって、本発明では第10図に示す本発明の仮説の一例を示す特性図(Pの場合)により色覚異常者の見る色を決定することとしている。第10図(A)は、第8図(A)に示す混同色線の

特性図であり、第10図(8)はこれに対し、Wを基準とし、青470nmから黄570nmの範囲で彩度を表わした図である。

このデータは、将来、色覚異常者の混同色線の見え方について測定データが得られ次第、置換できるものである。第10図では二色型第一異常者Pの場合を示しており、白色点Wを通る混同色線より上方は黄、下方は青である。各混同色線上の黄および青は第10図(8)に示すように彩度が変化する。この彩度については正常者が一対比較法により、各混同色線上の彩度と等しい黄もしくは青の彩度を定めることができる。これは上述したように正常者の等色結果は異常者がそのまま受け入れるという関係を利用している。なお、第10図示の例では470nm以下の青について470nmで代表させているが、上述の一対比較法による評価実験により青の彩度を定義することができる。二色型第二異常者Dについても同様の手法で色を決めることができる。

本実施例において、色覚異常シミュレータの

変換データを読み出す。4はデコーダ、5はディスプレイである。

6はキーボード、7はCPUであり、キーボード6で色覚異常の種類、色覚登録コードを指定し、CPU7により演算して、色覚変換データメモリテーブル回路3のアドレスを選定する。

8はブロックメモリ、9は比較器であり、色覚変換データメモリテーブル回路3からの混同色線ナンバーおよび輝度をブロックメモリ8に記憶し周囲の色の混同色線ナンバーおよび輝度とを比較器9で比較する。10は色彩輝度計であり、ディスプレイ5の表示画像から再現色を計測してデコーダ4を校正する。

SWはスイッチであり、色覚異常をシミュレートするモードIと色覚異常者を補助するモードIIとの指定を切り換えて、CPU7に入力する。

まず入力端子1から入力される映像信号R(赤)、G(緑)、B(青)はエンコーダ2でCIE表色系のX、Y、Zに変換され、同時にデジタルデータとなる。このデジタルデータは、

モードIでは、入力画像を第10図に示す仮説による特性図に従い、黄から青の彩度変化だけの画像に変換する。なお、このとき輝度は入力画像と同じものを用いる。これにより、正常者が色覚異常者の見え方と同じ色覚体験をすることが可能となる。また、色覚異常者補助のモードIIでは、配色上、隣り合う色が同じ混同色線上にあり、しかも輝度差が小さいときは、第10図に示す特性図に従い、黄⇄青間の彩度を変化させるか、もしくは輝度差を大きくするように処理して、色覚異常者に見やすい配色に変換させる。

以下、本発明を図面を参照して実施例により詳しく説明する。

第1図は本発明の一実施例の構成を示すブロック図である。

第1図において、1は入力端子であり、映像信号を入力する。2はエンコーダであり、R、G、Bの3原色信号をCIE表色系のX、Y、Zのデジタルデータに変換する。3は色覚変換データメモリテーブル回路であり、色覚異常に対応して色覚

色覚変換データメモリテーブル回路3内で、メモリテーブル読出し用のアドレスの一部に変換される。このメモリテーブルのもう一つのアドレス系は、CPU7より供給される色覚種類別アドレスである。CPU7では、シミュレートモードIが、補助モードIIか、またキーボード6で指定された色覚異常の種類は何かをもとに、色覚異常の種類別アドレスを算出する。

また、特に補助モードIIの場合にこのCPU7とキーボード6とを用いて、比較の見え方のまちまちな三色型異常などについて、個人ごとの色覚登録ができる。

第2図は、第1図示の色覚変換データメモリテーブル回路3の一例の構成を示すブロック図である。第2図において、11は分光感度補正部、12は色度変換部である。

分光感度補正部11は例えば第6図のデータをもとにモードIでは、色覚異常者の分光感度に変換し、モードIIでは正常者の分光感度に変換する。色度変換部12は第10図の仮説をもとにモードIで

は、同じ混同色線上の黄⇄青の色に、モードIIでは、同じ混同色線上の色については別の混同色線上の色もしくは、輝度の異なる色となるよう変換を行なう。

その操作手順は、第1図において、色覚変換データメモリテーブル回路3からの混同色線ナンバーCNと輝度Yとをブロックメモリ8に記憶させるとともに、まわりの色の混同色線ナンバーCL_pと輝度Y_pとを比較器9で比較する。比較器9では混同色線ナンバーが同じでかつ輝度差が閾値より小さいとき、制御アドレスを発生し、色覚変換データメモリテーブル回路3にデータの変換を指示する。このようにして新しく得られた色度データをX'Y'Z'とし、これをもとにX'Y'Z'→RGBデコーダ4では、ディスプレイ5を駆動するR・G・B信号を生成する。

ところで、ディスプレイ5の再現色はその表示部がCRTでは蛍光体、また、液晶では染料が異なることや、デコーダ4の駆動回路の特性の違い等によって、1つ1つ異なり、あらかじめ正しい色

1図示の実施例の構成主要部に相当し、入力される画像信号を色覚異常者が弁別できる色、もしくは輝度差に変換する。102は駆動回路であり、色覚変換部101からの変換データにより、後述する液晶もしくは調光ガラスによるフィルタ105Rあるいは105Lを駆動する。

103Rおよび103Lは右および左眼用眼球運動検出センサ、104は検出回路であり、検出センサ103R、103Lにより視線位置を検出する。105はめがね、105Aはめがね枠、105Bはめがねのつるである。上述の105Rおよび105Lは右および左眼用フィルタであり、めがね枠105Aに取り付けられ、上述の駆動回路102からの出力により、調光を制御する。

106は超小型カメラであり、視野を撮影し画像信号は上述した色覚変換部101に入力される。

第4図に示した本実施例は、第1図示の実施例におけるモードIIに相当した色覚異常者補助に用いることを目的としたものであり、たとえば、色覚異常者が着用して屋外での視野弁別を容易にす

る再現されるように校正しておく必要がある。

第3図は上述したディスプレイ5の色再現を校正するためのディスプレイの色彩輝度校正の一例を示すフローチャートである。

まず、R、G、B三原色のそれぞれのデジタルデータについて、あらかじめ測定したディスプレイ5の色再現分解能をもとにして最小段階幅と最高段階数L、M、Nとを決める。そのあとは、フローチャートに従い、ステップS1、S2およびS3でR、G、B各レジスタの値を1段階ずつ増加させる。ついで、ステップS4では、段階毎に色彩輝度計10のデータを読込む。さらにステップS5ではX'Y'Z'→RGBデコーダ4のRGBアドレスにXYZ値を書き込む。ステップS6、S7およびS8でR、G、B各レジスタのデジタル値がそれぞれ最高段階に至るまで以上の動作を繰り返すことにより、ディスプレイ5の校正用データは完成する。

第4図は本発明の他の実施例の構成を示すブロック図である。

第4図において、101は色覚変換部であり、第1図示の実施例のものと同様である。

以下に第4図に従ってその動作を説明する。液晶もしくは調光ガラス等を用いたフィルタ105Rおよび105L付メガネ105に視野撮影用超小型カメラ106と眼球運動検出センサ103Rおよび103Lとを取りつける。動作は眼球運動検出センサ103Rおよび103Lで視線の位置を検出回路104で検出し、中心視と周辺視との位置を決定して、中心視、周辺視アドレスを算出する。

視野撮影している超小型カメラ106の出力は色覚変換部101に加えられる。色覚変換部101からの色変換された出力と、検出回路104からの出力とが駆動回路102に加えられて、中心視、周辺視アドレスの指定に従い、配色の判別困難があったときは、フィルタ105Rおよび105Lの調光を制御し、その部分の輝度もしくは影度を変換する。

また、第4図示の本実施例においては、これに着用する個人毎に色変換データを記憶させたROMを交換する等の手段により超小型化を図ることが可能であり、本実施例を使用することにより色覚

異常者も正常者と同様の作業ができるようになる。

[発明の効果]

以上から明らかなように、本発明によれば、

(7) 従来は被験者に色覚異常者を集めて行なう以外方法の無かった評価実験を正常者でシミュレートすることができる。

文字画面やキャラクタジェネレータの文字、ポスター、製品デザイン等を評価実験する場合、被験者は正常者だけで、すべて行なえるので、効率よく評価ができる。

(4) 色覚異常者の判別困難な画面の配色を色覚異常者でも見やすく変換できるので、色覚異常者の就業範囲が広がる。

(9) 正常者が色覚異常者の色覚をシミュレーションにより体験することができるので、色覚異常者が判別不可能となるような標識、デザインを無くするようにすることができ、より平等な社会を実現することができる。このことはあまねく平等に情報を提供するという放送の目的から

第10図(A),(B)は本発明の仮説の一例を示す特性図である。

- 1…入力端子、
- 2…エンコーダ、
- 3…色覚変換データメモリテーブル回路、
- 4…デコーダ、
- 5…ディスプレイ、
- 6…キーボード、
- 7…CPU、
- 8…ブロックメモリ、
- 9…比較器、
- 10…色彩輝度計、
- 11…分光感度補正部、
- 12…色度変換部、
- 101…色覚変換部、
- 102…駆動回路、
- 103R,103L…眼球運動検出センサ、
- 104…検出回路、
- 105…めがね、

すれば極めて重要でかつ有効な手段を提供するものであると考える。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の構成を示すブロック図、

第2図は色覚変換の一例の構成を示すブロック図、

第3図はディスプレイの色彩輝度、校正の一例のフローチャート、

第4図は本発明の他の実施例の構成を示すブロック図、

第5図は片眼異常者が左右の眼の見る色をマッチさせた測定値を示す特性図、

第6図は絶対閾法による分光感度の特性図、

第7図は二色型色覚異常者(第一および第二)の等色実験結果の特性図、

第8図(A),(B),(C)は二色型色覚異常者の混同色線を示す特性図、

第9図はいろいろな被験者の波長弁別能曲線を示す特性図、

105A…めがね枠、

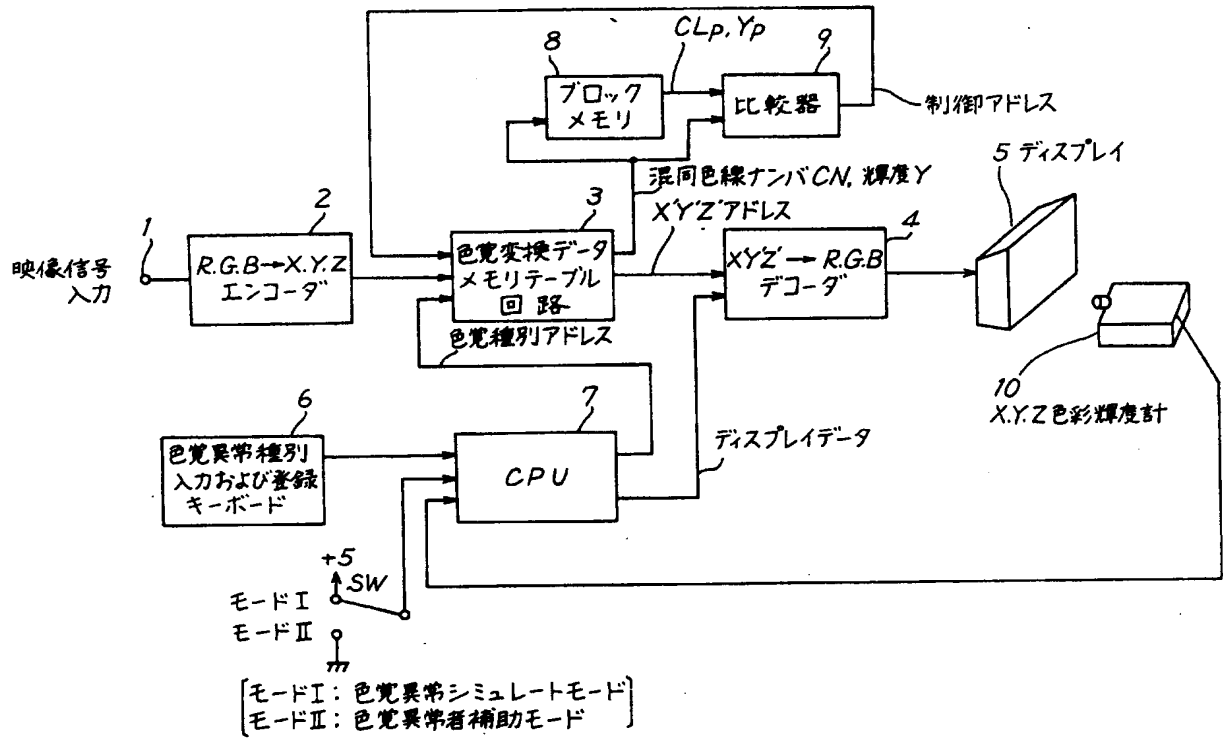
105B…めがねつる、

105R,105L…フィルタ、

106…超小型カメラ。

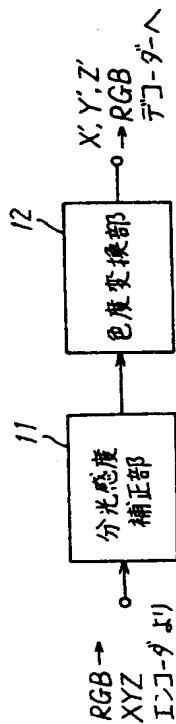
特許出願人 日本放送協会

代理人 弁理士 谷 義 一



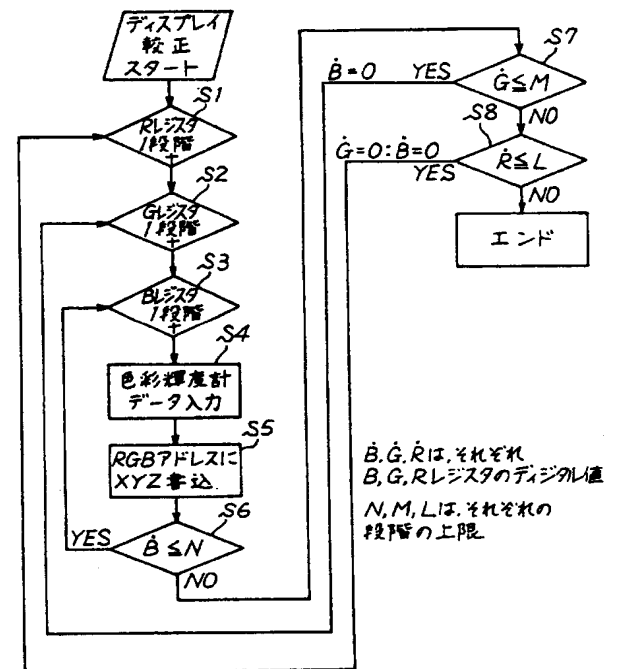
本発明の一実施例の構成を示すブロック図

第 1 図



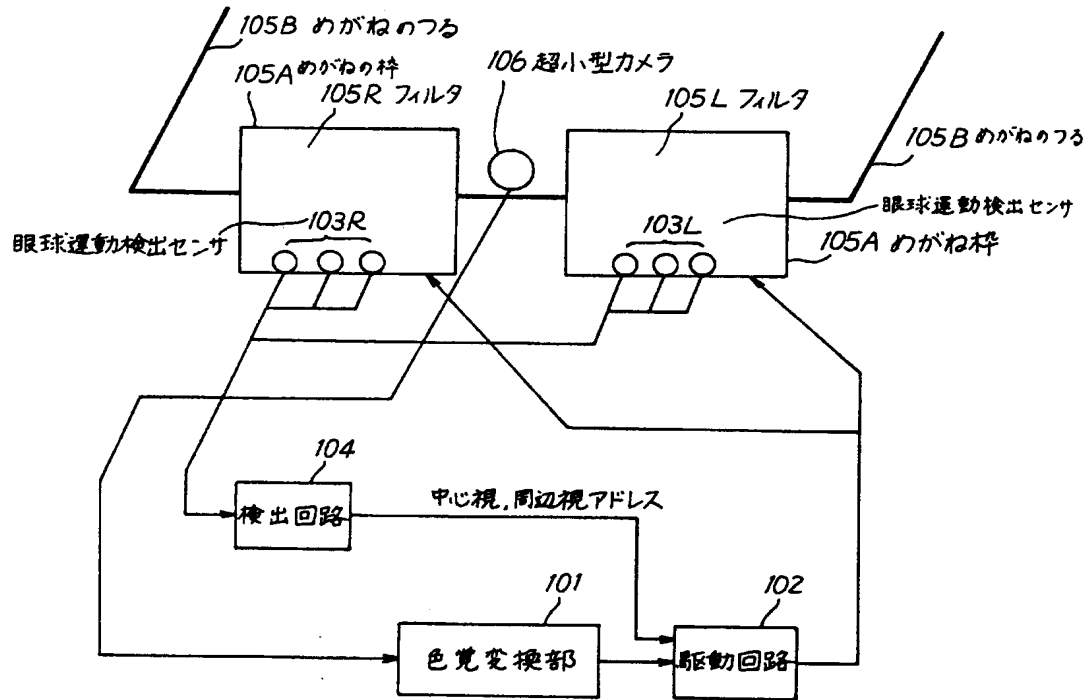
色覚変換の一例の構成を示すブロック図

第二區



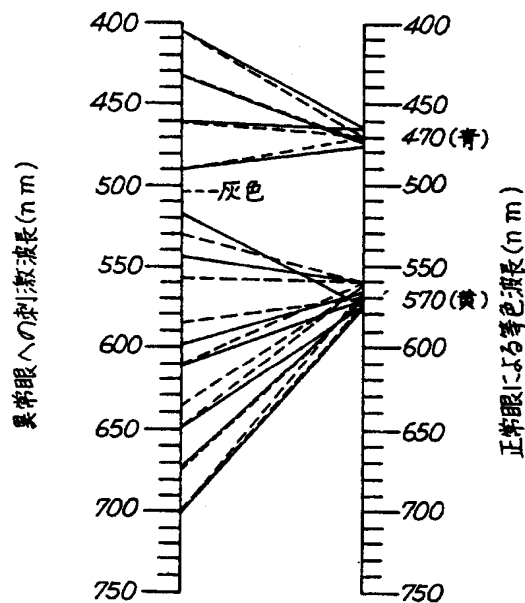
ディスプレイの色彩輝度校正の一例のフローチャート

第 3 圖



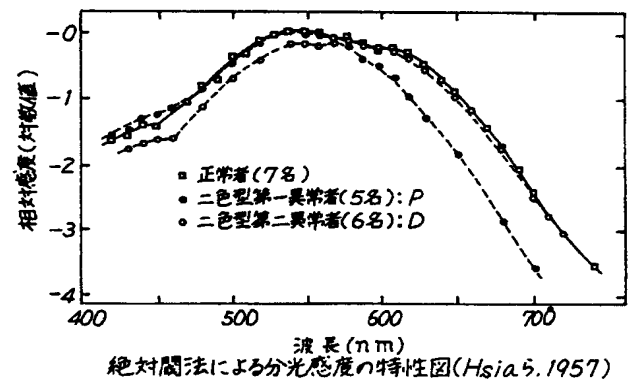
本発明の他の実施例の構成を示すブロック図

第 4 図

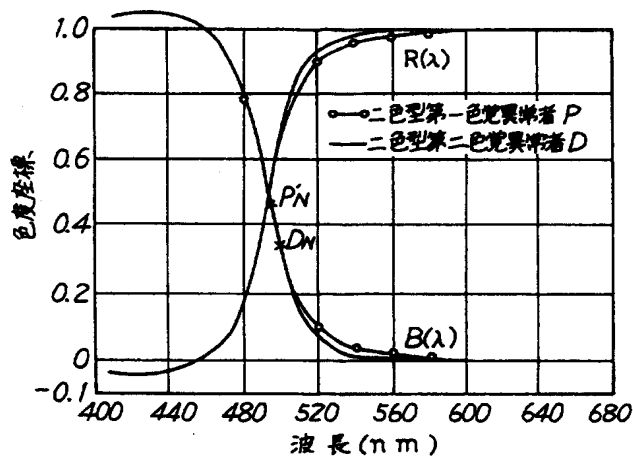


--- 7/11/57 ニューロンドンにて
— 7/19/57 ニューヨークにて
片眼異常者が左右の眼の見る色をマッチさせた
測定値を示す特性図 (Graham ら, 1958)

第 5 図

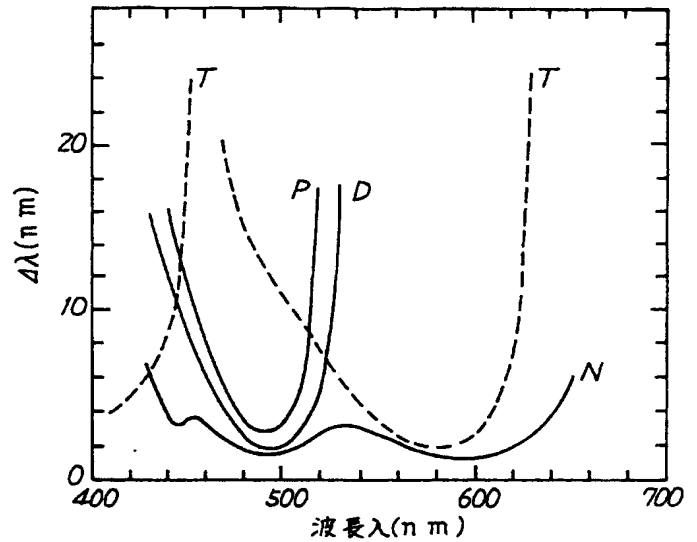


第 6 図



二色型色覚異常者(第一および第二)の
等色実験結果の特性図
(Wright, 1946より)

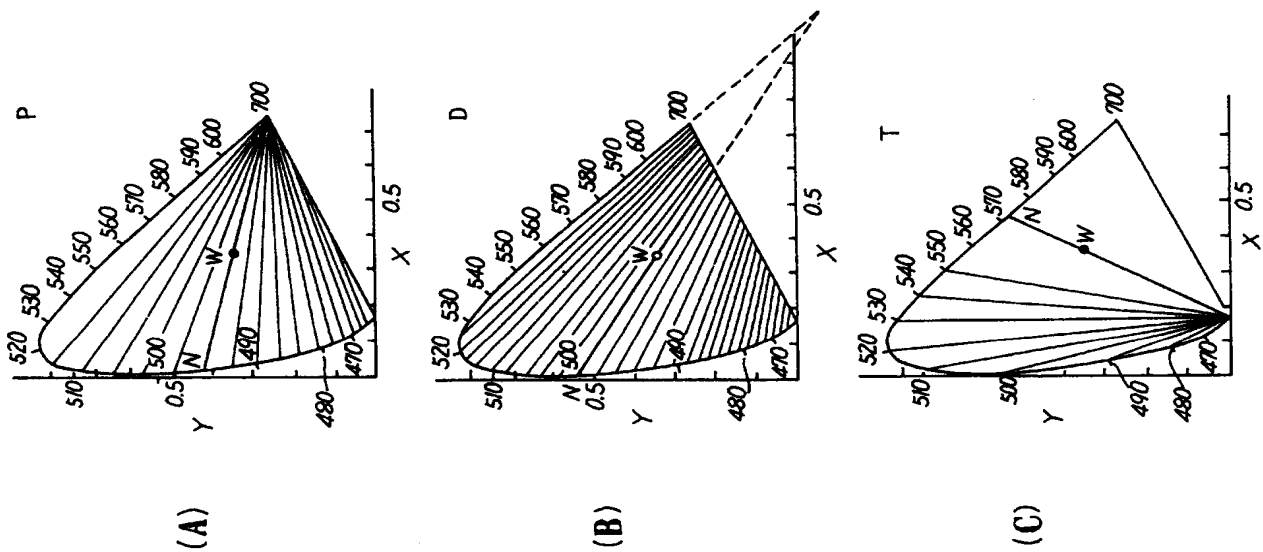
第 7 図



N: 正常者
P: 二色型第一異常者
D: 二色型第二異常者
T: 二色型第三異常者

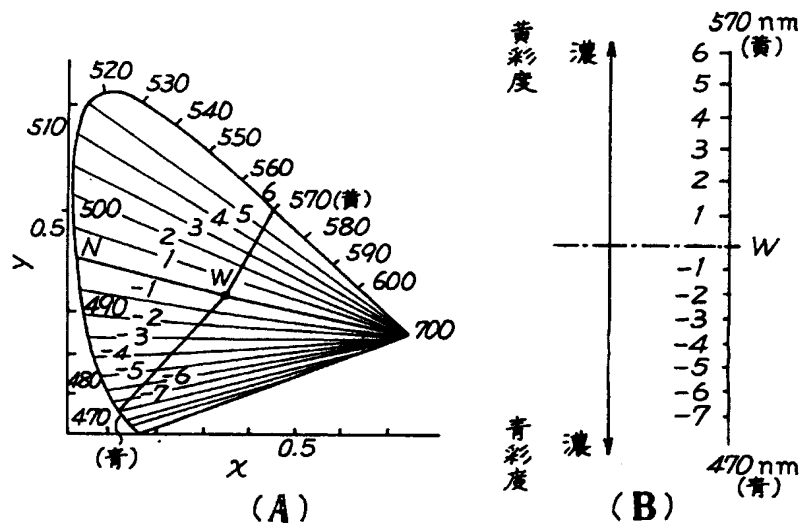
いろいろな被験者の波長弁別能曲線を示す特性図

第 9 図



二色型色覚異常者の混同色線を示す特性図

第 8 図



(A)
本発明の仮説の一例を示す特性図(Pの例)

第10図